

POTENTIAL OF ANIONIC-NONIONIC SURFACTANT MIXTURES FOR OILWELL CONTAMINATED DRILLCUTTINGS WASHING

M.A. Muherei¹ and R. Junin²

¹Department of Petroleum Engineering, Faculty of Engineering, HUST, Mukalla, Yemen
E-mail: mazen_moherey@yahoo.com

²Department of Petroleum Engineering, FKKS, UTM, 8130 Skudai, Johor, Malaysia

(Received December 2006 and accepted August 2007)

إنّ عليه إزالة الملوثات الزيتية من الأسطح الصخرية باستخدام المواد الخافضة للتوتر السطحي (Surfactant) عليه كثرة الاستخدام للتخلص من المواد الزيتية (Non Aqueous Petroleum Liquids-NAPL) الملوثة لخزانات المياه الجوفية وكذا في عمليات زيادة استخراج النفط بالطرق الاصطناعية المساعدة (Enhanced Oil Recovery) أو ما يسمى الاستخراج الثلاثي (Tertiary Oil Recovery)، إلا إنها تعتبر جديدة العهد في عالم تنظيف مخلفات الحفر. غير أنّ التحام المواد الخافضة للتوتر السطحي الغير متأينة بأسطح التربة مثل المعادن الطينية (Clay minerals) والمحتوى العضوي (Organic matter) بلاضاقه التي ترسب المواد الخافضة للتوتر السطحي السالبة الشحنة عند تفاعلها مع الأيونات الموجبة متعددة التكافؤ (Multivalent Cations) الموجودة في البيئة المحيطة قد يحد بشكل كبير من قدره وفعاليته هذه المواد في استخلاص الملوثات. في هذا البحث تم دراسة نوعين من المواد الخافضة للتوتر السطحي، ملح الصوديوم المسالب الشحنة (anionic SDS) وتريتون الغير متأين (nonionic TX100) ومزيجهما (2:1, 1:1, 1:2; SDS:TX100 mass ratios) لمعرفة قدرتها في انتزاع الملوثات الزيتية من أسطح الفتات الصخرية. اعتمدت هذه الدراسة المقارنة على اختبار قدره هذه المواد على تخفيض التوتر السطحي بين الزيت - الهواء (Surface Tension, ST) وكذلك بين الزيت - الماء (Interfacial Tension, IFT). أيضا على مقدرة هذه المواد على تكوين الميسيلات (Micelles) عند تراكيز منخفضة إلى جانب قدرتها على تجنب الالتحام بالمواد الصخرية (Sorption). كما تم دراسة درجة التفاعل بين المزيج الثنائي بنسبه مختلفة عن طريق قياس قدرتها على خفض التوتر السطحي بين الزيت - الهواء والزيت - الماء، وقد استخدمت نظريه روبيين (Rubingh) لذلك الغرض. وقد خلصت النتائج إلى أن استخدام IFT أو ST لتحديد درجة التركيز الحرج لتكون الميسيلات (CMC) قبل وبعد عملية المعالجة بالطين الصفحي (Shale) تعطي نتائج مختلفة، ويترتب على ذلك تفسيرات قد تكون متناقضة فيما إذا كان المزيج يتمتع بدرجة تفاعل وتكامل (Synergism) أم لا.

Surfactant-enhanced washing is being considered with increasing frequency to achieve contaminant removal. However, sorption of nonionic surfactants by soil surfaces such as clay minerals and/or organic matter content and abstraction of anionic surfactant by multivalent cations may negate their contaminant extraction efficiency. In this research anionic (SDS), nonionic (TX100) and their mixtures (1:1, 1:2, 2:1; TX100:SDS volumetric ratios) were evaluated for the washing enhancement of oilwell contaminated drillcuttings. Evaluation of surfactants are based on examining the ability of the surfactant to maintain lower surface tensions (ST), lower interfacial tensions (IFT) between Sarapar147 and water, satisfying lower critical micelle concentrations (CMCs), and sustaining lower sorption to drillcuttings. Interaction between binary surfactant mixtures were studied by surface and interfacial tensions. The composition of mixed micelles and the interaction parameter, β evaluated from the CMC data obtained by both surface and interfacial tensions for different systems using Rubingh's theory were discussed. Using IFTs to determine CMCs before and after equilibration with shale (drillcuttings surrogate) gave different results than using ST technique. Considering ST technique, it has been concluded that presence of SDS do not reduce sorption of TX100 to shale and that the binary mixtures of SDS and TX100 do not show any synergism. However, IFT technique measurements allow opposite conclusions, i.e., sorption of TX100 was significantly reduced by addition of SDS at all molar ratios used in this study. Furthermore, SDS:TX100 mixtures showed a strong synergism particularly in CMCs. The estimated interaction parameters indicate an overall attractive interaction in the mixed micelles.

Keywords: Drillcuttings washing, Surfactant, CMC, Surface tension, Interfacial tension, Mixed surfactants, Synergism